Matière : *Sciences physiques*	
Session Principale 2021	**Section : Sciences de l'informatique**

Corrigé

CHIMIE

1. a. La conductance d'une portion de solution électrolytique est **une grandeur qui traduit la capacité de cette portion entre deux plaques à laisser passer le courant. Elle se note G et s'exprime en siemens (S)**. Elle est égale à l'inverse de sa résistance.

b. Ces facteurs sont :

- la nature de l'électrolyte
- sa concentration
- les dimensions de la portion de la solution électrolytique **ou la constante de la cellule conductimétrique.**

c. Loi d'Ohm pour un conducteur Ohmique :

$\mathbf{U= R.I} \iff \mathbf{I = (1/R).U = G.U}$

$G = 1/R = I/U$

d. $G_1 = I_1/U_1 = 12.10^{-3}/4 = 3$ mS

2. a. Courbe d'étalonnage de la cellule

b. D'après la courbe d'étalonnage si G_1= 3 mS alors $C_1 = 5.10^{-3}$ mol.L^{-1} .

c. La solution (S_1) est obtenue par dilution (ajout d'un volume d'eau) d'un volume V_0, or la dilution conserve le nombre de moles de ($CaCl_2$) donc : $n_0(CaCl_2) = n_1(CaCl_2)$

$C_0.V_0 = C_1.V_1$ donc $C_0 = (C_1.V_1) / V_0$

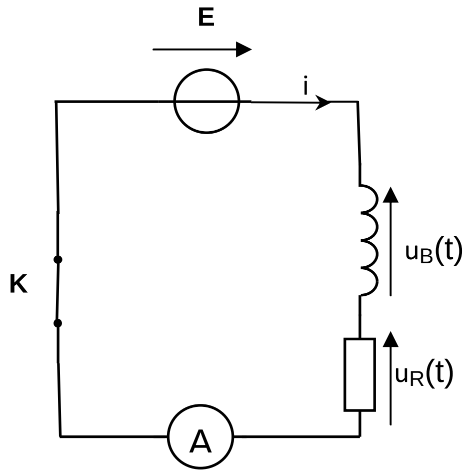
$C_0 = (5.10^{-3} \times 200) / 10 = 0,1$ mol.L^{-1} .

3. $C_0 = n/ V_0 \iff n = C_0.V = 0,1 \times 0,1 = 10^{-2}$ mol.

$n = m / M$ $\iff$ $m = n \times M = 10^{-2} \times 111 = 1,11$g

PHYSIQUE

Exercice 1



1. Appliquons la loi des mailles :

$$u_B(t)+u_R-E=0 \;\Rightarrow$$

$$L\,\frac{di}{dt}+ri+Ri-E=0$$

$$L\,\frac{di}{dt}+(R+r)i-E=0$$

Or $\quad I=\dfrac{u_R}{R}$ $\quad$ donc $\quad \dfrac{\mathbf{di}}{\mathbf{dt}}=\dfrac{\mathbf{1}}{\mathbf{R}}\cdot\dfrac{\mathbf{du_R}}{\mathbf{dt}}$

$$L\frac{du_R}{dt}+(R+r)u_R=R.E$$

b₁ . $\quad u_R=R.I_P(1-e^{-\frac{t}{\tau}}) \quad \rightarrow \quad \dfrac{du_R}{dt}=\dfrac{RI_P}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}$

D'après l'équation différentielle : $\dfrac{L.R.I_P}{\tau}e^{-\frac{t}{\tau}}+(R+r)RI_P(1-e^{-\frac{t}{\tau}})=R.E$

$$I_Pe^{-\frac{t}{\tau}}\left[\frac{L}{\tau}-(R+r)\right]+(R+r)I_P=E$$

Cette équation n'admet une solution que si :

$$\begin{cases} \dfrac{L}{\tau}-(R+r)=0 & \boxed{\tau=\dfrac{L}{R+r}} \\ (R+r)I_P=E & \boxed{I_P=\dfrac{E}{R+r}} \end{cases}$$

b₂.

τ : c'est la constante de temps et s'exprime en secondes (s)

2. a.

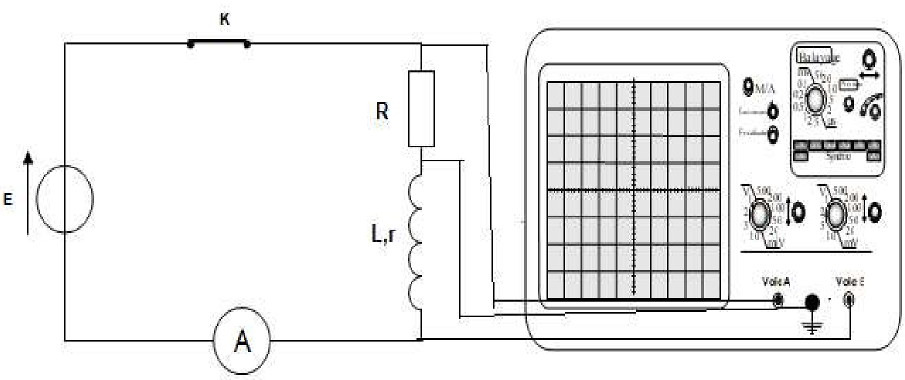


Figure-5

b. À t = 0, on a $u_R(t) = 0$ donc ($\mathcal{C}_1$) correspond à $u_R(t)$.

c. Le phénomène responsable du retard de l'établissement du courant dans le circuit est le phénomène d'auto-induction.

3.

a. $\forall$ t on a $u_B(t) + u_R(t) = E \Rightarrow u_B(0) + u_R(0) = E$

Comme $u_R(0)$ **= 0 donc** $u_B(0)$ **= E** $\Rightarrow \boxed{E = 10V}$

b.

L'abscisse de l'intersection de la tangente à ($\mathcal{C}_1$) pour t = 0 avec l'asymptote horizontale $u_R = U_{Rmax}$ donne $\boxed{\tau = 4ms}$

c. D'après la courbe, pour t = τ on a : $\boxed{\mathbf{u_R(t = \tau)} = 5V}$

4.

a.

a₁. Lorsque $u_R(t) = u_B(t)$, on a $u_R(t) = 5$ V ; alors $t_1 = 4$ ms donc on a $t_1 = \tau$

a₂. $u_B(t) = (r + Re^{-\frac{t}{\tau}})I_P$; or pour t = τ, on a $\mathbf{u_B} = \frac{\mathbf{E}}{\mathbf{2}}$

Et en régime permenant l'équation différentielle devient :

$(R+r)I_p = E \Rightarrow I_p = \frac{E}{R+r}$

Donc $\frac{E}{2} = (r + Re^{-1})I_P \Rightarrow \frac{E}{2} = (r + \frac{R}{e})\frac{E}{R+r}$

$(R+r) = 2(r + \frac{R}{e}) \Rightarrow R+r = 2r + \frac{R}{e} \Rightarrow r = R - \frac{R}{e}$

D'où : $r = (1 - \frac{2}{e})R$

b. On a montré précédemment que : $\boxed{\tau = \frac{L}{R+r}}$ donc : $R+r = L/\tau \Rightarrow r = L/\tau - R$

* $r = (1 - \frac{2}{e})R \Rightarrow \frac{L}{\tau} - R = (1 - \frac{2}{e})R \Rightarrow \mathbf{R(1 - \frac{2}{e} + 1) = \frac{L}{\tau}}$

$\mathbf{R(2 - \frac{2}{e}) = \frac{L}{\tau}}$

$\mathbf{2.R(\frac{e-1}{e}) = \frac{L}{\tau}}$

$\Rightarrow R = \frac{L}{\tau}\frac{e}{2(e-1)}$

A.N $\boxed{R = 39,55\Omega}$

* $\mathbf{r = \frac{L}{\tau} - R}$ **A.N** $\boxed{r = 10.45\Omega}$

c. En régime permanent l'ampèremètre indique $I_P = \dfrac{E}{R+r} = 0,20A$

Exercice 2

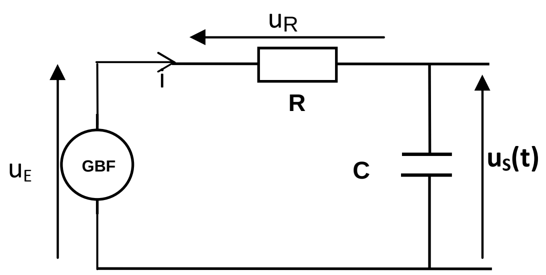
1.

a. Un filtre électrique est quadripôle qui ne laisse passer que des signaux de fréquences dans un domaine donné **(bien déterminé).**

b. $u_S(t)$ est de même nature que $u_E(t)$ (sinusoïdale).

C'est un filtre passif puisqu'il ne contient pas de dipôle actif **(ou constitué uniquement de dipôles passifs)**.

2. Appliquons la loi des mailles :



$u_S + u_R - u_E = 0$

$u_S + Ri = u_E$

or : $\mathbf{i = \dfrac{dq}{dt} = C\dfrac{du_C}{dt} = C\dfrac{du_S}{dt}}$

alors : $u_S + RC\dfrac{du_S}{dt} = u_E$

3. a. $T = \dfrac{1}{\sqrt{1+(2\pi NRC)^2}}$

- Si $N \longrightarrow 0$ alors $T \longrightarrow 1$
- Si $N \longrightarrow \infty$ alors $T \longrightarrow 0$

b. Il s'agit d'un filtre passe bas.

4. a. $G = 20\log T = 20\log\left(\dfrac{1}{\sqrt{1+(2\pi NRC)^2}}\right) = -10\log(1+(2\pi NRC)^2)$.

b. Le filtre est passant si : $G \geq G_0 - 3dB$

c. Le filtre est passant si : $G \geq G_0 - 3dB$; or $G_0 = 0$ donc le filtre est passant pour $G \geq -3Db$, donc : $-10\log(1+(2\pi NRC)^2) \geq -3$, d'où : $\log(1+(2\pi NRC)^2) \leq 0.3$

$1+(2\pi NRC)^2) \leq (10^{0.3} = 1,99 \simeq \mathbf{2})$

Pour $N = N_c$: $\mathbf{(2\pi N_c RC)^2 = 1}$

$\mathbf{2\pi N_c RC = 1 \Rightarrow N_c = \dfrac{1}{2\pi RC}}$

5.

a. D'après la courbe pour G = -3 dB, on a : N_c = 1000 Hz **(méthode de la tangente ou avec gain).**

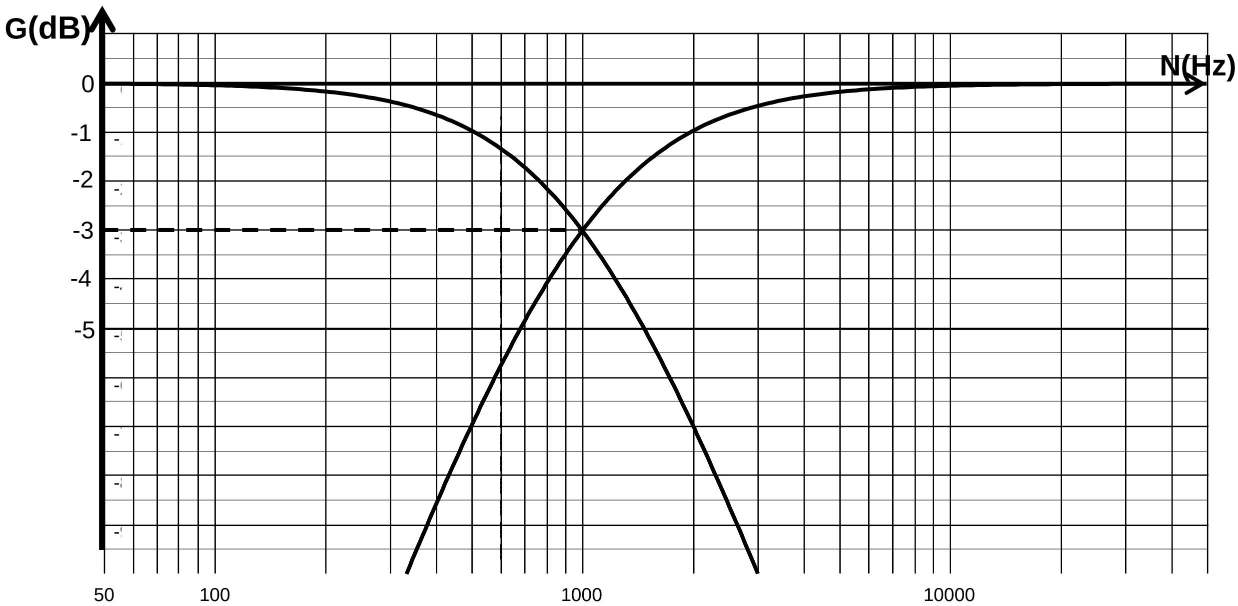
b. $N_c = \dfrac{1}{2\pi RC}$ donc $R = \dfrac{1}{2\pi N_c C}$ A.N R = 318,31Ω

c. Pour N = 500 Hz on a G = -1 or $T = 10^{\frac{G}{20}} = \dfrac{U_{Sm}}{U_{Em}}$ donc $U_{Sm} = 10^{\frac{G}{20}} U_{Em} \approx 3,56V$

6.

a. Puisque le filtre est passe bas, alors seuls les signaux dont la fréquence est inférieure ou égale à N_c seront transmis. Donc seul (S_1) est transmis.

b. Le filtre est passe haut



Exercice 3

1. a. L'onde est progressive car elle se propage dans un milieu vaste **(ou ouvert)**.

b. C'est le champ de blé.

2.

- Dans le champ de blé, l'onde est longitudinale car sa direction de propagation est confondue avec celle de déplacement des épis.
- A la surface de l'eau, l'onde est transversale car sa direction de propagation est perpendiculaire à celle de déplacement des particules de l'eau.

3. La propagation d'une onde s'effectue sans transport de matière.

« Les particules se relèvent et s'abaissent. Un bouchon de liège flottant sur l'eau le montre clairement, car il se relève et s'abaisse à limitation du mouvement réel de l'eau, au lieu d'être emporté par l'onde. **»**